

13
PATENT

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Satoshi ITOI

Appl. No.: 09/942,730 Group: 2631

Filed: August 31, 2001 Examiner: UNASSIGNED



METHOD AND SYSTEM FOR RECORDING AND
TRANSMITTING DIGITAL DATA AND IMPROVED
ERROR CORRECTING CODE TABLE

RECEIVED
JAN 07 2002
Technology Center 2600

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Date: January 07, 2002

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2000-264546	August 31, 2000

A certified copy of the above-noted application(s) is (are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 25-0120 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

RECEIVED

FEB 05 2002

Technology Center 2100

By

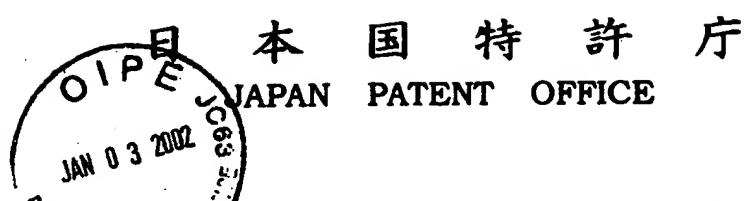

Robert J. Patch, #17,355

745 South 23rd Street, Suite 200
Arlington, Virginia 22202
(703) 521-2297

Ref. PF-2861

Attachment

(Rev. 04/19/2000)



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

RECEIVED

FEB 05 2002

Technology Center 2100

RECEIVED

JAN 07 2002

Technology Center 2600

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月31日

出願番号

Application Number:

特願2000-264546

出願人

Applicant(s):

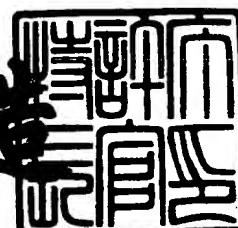
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3049573

【書類名】 特許願
【整理番号】 34803501
【提出日】 平成12年 8月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 20/12
【発明の名称】 ディジタルデータ記録伝送方法およびその装置
【請求項の数】 41
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 糸井 哲史
【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100108578
【弁理士】
【氏名又は名称】 高橋 詔男
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武
【選任した代理人】
【識別番号】 100101465
【弁理士】
【氏名又は名称】 青山 正和
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【弁理士】
【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709418

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディジタルデータ記録伝送方法およびその装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1シンボルをnビット($n > 8$ の整数)とし、データと誤り訂正符号を合わせた符号長を256シンボル以上として記録・伝送することを特徴とするディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項2】 前記データと誤り訂正符号は、シンボル単位で複数行×複数列に配置し、前記すべての列に渡って縦方向のデータに対して外符号誤り訂正符号を計算し、また前記すべての行に渡って横方向のデータまたは前記外符号誤り訂正符号に対して内符号誤り訂正符号を計算し、該データと該外符号誤り訂正符号と該内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする請求項1に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項3】 前記誤り訂正符号は、ガロア体GF(2^n)($n > 8$ の整数)上におけるリードソロモン符号とすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項4】 前記複数行×複数列に配置されたデータは、全データ長を2064の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項5】 前記複数行×複数列に配置されたデータは、全データ長を33024の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項6】 前記行方向に配置するデータは、全データ長を192の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項7】 前記列方向に配置するデータは、全データ長を172の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項8】 前記シンボルは、シンボル長を16ビットとすることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方

法。

【請求項9】 前記シンボルは、前記データをバイト単位で複数行×複数列に配置し、第0行の第0列と第1列のデータを合わせて第0シンボル、第1行の第0列と第1列のデータを合わせて第1シンボル、以下同様に全部の行の第0列と第1列のデータを合わせて複数のシンボルを構成し、該縦方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0列と第1列に配置し、前記データの第k列（kは0以上の整数）と第k+1列のすべての組み合わせに対して前記と同様の方法で誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの第k列と第k+1列に配置し、

また、第0行の第0列と第1列のデータを合わせて第0シンボル、第2列と第3列のデータを合わせて第1シンボル、以下同様に第0行の第1列（1は0以上の整数）と第1+1列のデータを合わせて複数のシンボルを構成し、該横方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの第1行に配置し、前記すべての行のデータに対して前記と同様の方法で誤り訂正符号を生成し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの各行に配置し、

前記誤り訂正テーブルのデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする請求項8に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項10】 前記シンボルは、シンボル長を12ビットとすることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項11】 前記シンボルは、前記データをバイト単位で複数行×複数列に配置し、第0行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第0シンボル、第0行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第1シンボル、第1行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第2シンボル、第1行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第3シンボル、以下同様にすべての行の第0列のデータ

と第1列のデータのうち4ビットを合わせて偶数シンボル、第0行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて奇数シンボルを構成し、前記縦方向のすべての偶数シンボルおよび奇数シンボルに対して誤り訂正符号を計算し、外符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0列と第1列のうち4ビット、第1列の残り4ビットと第2列に配置し、前記と同様の方法で3列ごとのデータのすべての組み合わせに対して前記誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの該当する列に配置し、

また、第0行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第0シンボル、第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第1シンボル、第3列のデータと第4列のデータのうち4ビットを合わせて第2シンボル、第4列のデータのうち残り4ビットと第5列のデータを合わせて第3シンボル、以下同様に第0行のすべての第3m列（mは0以上の整数）のデータと第3m+1列のデータのうち4ビット、第3m+1列のデータのうち残り4ビットと第3m+2列のデータを合わせてシンボルを構成し、前記横方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0行の第0列と第1列のうち4ビット、第1列のうち残り4ビットと第2列、第3列と第4列のうち4ビット、第4列のうち残り4ビットと第5列、以下3m列、3m+1列、3m+2列に配置し、前記と同様の計算をすべての行に対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの該当する行・列に配置し、

前記誤り訂正テーブルのデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする請求項10に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項12】 前記外符号誤り訂正符号は、すべての行を偶数行で構成する第1のブロックと奇数行で構成する第2のブロックに分け、第1のブロックについて誤り訂正符号を計算し、偶数行の外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルに配置し、第2のブロックについて誤り訂正符号を計算し、奇数行の外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルに配置することを特徴とする請求項11に記載のディジタルデータ記録伝送方法。

【請求項13】 前記誤り訂正符号は、縦方向に関してはk0行（k0は1以上の整数）ずつ飛ばして、および／または横方向に関してはk1列（k1は1以上の整数）ずつ飛ばして前記誤り訂正符号を計算することを特徴とする請求項1または請求項12に記載のデジタルデータ記録伝送方法。

【請求項14】 前記データと誤り訂正符号は、複数行×複数列に配置された全データと誤り訂正符号を1以上のセクターに分け、1セクター分のデータバイトと誤り訂正符号にセクターヘッダーを含む情報を附加して論理セグメントとして記録することを特徴とする請求項1～請求項13のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法。

【請求項15】 前記1論理セグメントは、セグメントサイズを2048バイトとすることを特徴とする請求項14に記載のデジタルデータ記録伝送方法

【請求項16】 前記1論理セグメントは、2048バイトのデータと16バイトのセグメントヘッダーを含む情報の計2064バイトとすることを特徴とする請求項14に記載のデジタルデータ記録伝送方法。

【請求項17】 前記誤り訂正テーブルは、該誤り訂正テーブルの行と列の構成を逆にすることを特徴とする請求項1～請求項16のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法。

【請求項18】 前記誤り訂正テーブルは、1シンボルをnビット（n>8の整数）とし、前記外符号誤り訂正符号を配置する位置を前記各セクターの最後尾とすることを特徴とする請求項1～請求項17のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法。

【請求項19】 前記誤り訂正テーブルは、1シンボルをnビット（n>8の整数）とし、外符号誤り訂正符号を配置する位置を外誤り訂正テーブルの中央部分とすることを特徴とする請求項1～請求項17のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法。

【請求項20】 前記シンボルは、該シンボルのシンボル長と記録符号におけるデータビット長とを一致させることを特徴とする請求項1～請求項19のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法。

【請求項21】 ディジタルデータを入力する入力手段と、
前記入力手段から出力されるデータに対して誤り訂正符号の生成・付加、記録
符号化を行い記録データを作成する記録信号処理手段と、
前記記録信号処理手段から出力される記録データを記録し、また記録された前
記記録データを読み出す記録データ格納手段と、
前記記録データ格納手段から読み出された記録データに対して記録符号の復号
化、誤り訂正処理を行ないデータを再生する再生信号処理手段と、
前記再生信号処理手段から出力されるデータをディジタルデータとして出力す
る出力手段と、
前記各手段を制御する制御手段と、
を具備し、1シンボルをnビット($n > 8$ の整数)とし、データと誤り訂正符号
を合わせた符号長を256シンボル以上として記録・伝送することを特徴とする
ディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項22】 前記データと誤り訂正符号は、シンボル単位で複数行×複
数列に配置し、前記すべての列に渡って縦方向のデータに対して外符号誤り訂正
符号を計算し、また前記すべての行に渡って横方向のデータまたは前記外符号誤
り訂正符号に対して内符号誤り訂正符号を計算し、該データと該外符号誤り訂正
符号と該内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする請求項21に記
載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項23】 前記誤り訂正符号は、ガロア体GF(2^n)($n > 8$ の
整数)上におけるリードソロモン符号とすることを特徴とする請求項21または
請求項22に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項24】 前記複数行×複数列に配置されたデータは、全データ長を
2064の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする請求項21～請求項
23のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項25】 前記複数行×複数列に配置されたデータは、全データ長を
33024の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする請求項21～請求
項23のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項26】 前記行方向に配置するデータは、全データ長を192の正

の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする請求項21～請求項23のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項27】 前記列方向に配置するデータは、データ長を172の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする請求項21～請求項23のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項28】 前記シンボルは、シンボル長を16ビットとすることを特徴とする請求項21～請求項27のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項29】 前記シンボルは、前記データをバイト単位で複数行×複数列に配置し、第0行の第0列と第1列のデータを合わせて第0シンボル、第1行の第0列と第1列のデータを合わせて第1シンボル、以下同様に全部の行の第0列と第1列のデータを合わせて複数のシンボルを構成し、該縦方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0列と第1列に配置し、前記データの第k列（kは0以上の整数）と第k+1列のすべての組み合わせに対して前記と同様の方法で誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの第k列と第k+1列に配置し、

また、第0行の第0列と第1列のデータを合わせて第0シンボル、第2列と第3列のデータを合わせて第1シンボル、以下同様に第0行の第1列（1は0以上の整数）と第1+1列のデータを合わせて複数のシンボルを構成し、該横方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの第1行に配置し、前記すべての行のデータに対して前記と同様の方法で誤り訂正符号を生成し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの各行に配置し、

前記誤り訂正テーブルのデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする請求項28に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項30】 前記シンボルは、シンボル長を12ビットとすることを特徴とする請求項21～請求項27のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録

伝送装置。

【請求項31】 前記シンボルは、前記データをバイト単位で複数行×複数列に配置し、第0行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第0シンボル、第0行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第1シンボル、第1行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第2シンボル、第1行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第3シンボル、以下同様にすべての行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて偶数シンボル、第0行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて奇数シンボルを構成し、前記縦方向のすべての偶数シンボルおよび奇数シンボルに対して誤り訂正符号を計算し、外符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0列と第1列のうち4ビット、第1列の残り4ビットと第2列に配置し、前記と同様の方法で3列ごとのデータのすべての組み合わせに対して前記誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの該当する列に配置し、

また、第0行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第0シンボル、第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第1シンボル、第3列のデータと第4列のデータのうち4ビットを合わせて第2シンボル、第4列のデータのうち残り4ビットと第5列のデータを合わせて第3シンボル、以下同様に第0行のすべての第3m列（mは0以上の整数）のデータと第3m+1列のデータのうち4ビット、第3m+1列のデータのうち残り4ビットと第3m+2列のデータを合わせてシンボルを構成し、前記横方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0行の第0列と第1列のうち4ビット、第1列のうち残り4ビットと第2列、第3列と第4列のうち4ビット、第4列のうち残り4ビットと第5列、以下3m列、3m+1列、3m+2列に配置し、前記と同様の計算をすべての行に対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの該当する行・列に配置し、

前記誤り訂正テーブルのデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする請求項30に記載のディジタルデータ記録伝送

装置。

【請求項32】 前記外符号誤り訂正符号は、すべての行を偶数行で構成する第1のブロックと奇数行で構成する第2のブロックに分け、第1のブロックについて誤り訂正符号を計算し、偶数行の外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルに配置し、第2のブロックについて誤り訂正符号を計算し、奇数行の外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルに配置することを特徴とする請求項31に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項33】 前記誤り訂正符号は、縦方向に関してはk0行(k0は1以上の整数)ずつ飛ばして、および/または横方向に関してはk1列(k1は1以上の整数)ずつ飛ばして前記誤り訂正符号を計算することを特徴とする請求項21～請求項32のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項34】 前記データと誤り訂正符号は、複数行×複数列に配置された全データと誤り訂正符号を1以上のセクターに分け、1セクター分のデータバイトと誤り訂正符号にセクターへッダーを含む情報を付加して論理セグメントとして記録することを特徴とする請求項21～請求項33に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項35】 前記論理セグメントは、セグメントサイズを2048バイトとすることを特徴とする特徴とする請求項34に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項36】 前記論理セグメントは、セグメントサイズを2048バイトのデータと16バイトのセグメントヘッダーを含む情報の計2064バイトとすることを特徴とする請求項34に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項37】 前記誤り訂正テーブルは、該誤り訂正テーブルの行と列の構成を逆にすることを特徴とする請求項21～請求項36のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項38】 1シンボルをnビット(n>8の整数)とし、前記外符号誤り訂正符号を配置する位置を前記各セクターの最後尾とすることを特徴とする請求項21～請求項37のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置。

【請求項39】 前記誤り訂正テーブルは、1シンボルをnビット（n>8の整数）とし、外符号誤り訂正符号を配置する位置を外誤り訂正テーブルの中央部分とすることを特徴とする請求項21～請求項37のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置。

【請求項40】 前記シンボルは、該シンボルのシンボル長と記録符号におけるデータビット長とを一致させることを特徴とする請求項21～請求項39のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置。

【請求項41】 請求項21～請求項40のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置に対応したデジタルデータ記録媒体を具備することを特徴とするデジタルデータ記録伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスク（光磁気ディスク、相変化ディスクを含む）、磁気ディスクまたは磁気テープ媒体にデジタルデータまたはデジタル画像・音声・システム等のデータを記録・再生し、外部装置などとの間でデジタルデータを伝送することができるデジタルデータ記録伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、デジタルデータ記録装置としてDVD (Digital Versatile Disc) がある。図13はDVDにおけるECC (Error Correcting Code) ブロックテーブルの構成を示す。DVDにおいては、1シンボルを8ビット、縦方向の行数を192、横方向のデータシンボル数を172、誤り訂正符号をガロア体GF(2⁸、ここで、2⁸は2⁸を表し、以下これに準ずる)上のリードソロモン符号として、外符号誤り訂正符号を（符号長208、データ長192、最小距離d_{min}=17）、内符号誤り訂正符号を（182, 172, d_{min}=11）としている。図13において、131は1シンボル（8ビット）、132はデータテーブル、133は外符号誤り訂正符号、134は内符号誤り訂正符号、135はデータ12行から成るセクターである。データテーブル132には、3302

4シンボルのデータが配置され、そのデータが16分割されて1セクターあたり2064バイトから成る16のセクター135を構成する。そして、図示していないが、外符号誤り訂正符号133は誤り訂正符号を計算した後に16行に分割され、1行ずつセクター135の最後尾に挿入され、セクターデータはセクター135のデータ12行および外符号誤り訂正符号1行を合わせた13行として、セクターヘッダーなどが付加された後、セクターを最小単位として光ディスクに記録される。なお、内符号誤り訂正符号134は、セクター135のデータなし外符号誤り訂正符号133に伴って移動する。また、光ディスクドライブをコントロールする上位システムとの間でデータ伝送するときにも、セクターを最小単位として伝送される。

【0003】

光ディスクは、今後、青色LD対応などにより、ますます高密度記録が行われ、ピット波長やトラックピッチが小さくなっていく。しかし、光ディスク上の傷、ゴミ、指紋などは従来と同じ大きさのものを想定しておかなければならず、必然的にバーストエラーが影響を及ぼすデータビット数が増大するため、バーストエラーに対する誤り訂正能力を強化しなければならない。しかし、DVDでは、前述したように誤り訂正符号としてGF(2⁸)におけるリードソロモン符号を使っているため、原理的に符号語の長さを256バイト以上とすることはできない。すなわち、ECCブロックテーブルの縦方向、横方向それぞれにおいて、データと誤り訂正符号を合わせて255バイトが限界となる。そして、その場合、誤り訂正符号が占める冗長度を限界まで大きくしても、せいぜい数千バイト程度のバーストエラー訂正を行うのが限界である。

【0004】

以上述べたように、従来のデジタルデータ記録伝送方法やデジタルデータ記録伝送装置においては、データと誤り訂正符号を合計した符号語の長さが255シンボル(バイト)の限界があり、数千バイト以上のバーストエラーの誤り訂正ができないという問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたもので、256シンボル以上×256シンボル以上のシンボルから成る大きいテーブルを構成でき、それにより訂正可能なバーストエラー時のシンボル数も大きくすることができ、また、シンボル単位のランダムエラーに対する誤り訂正能力も向上させることができるディジタルデータ記録伝送方法およびディジタルデータ記録伝送装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上記の課題を解決すべくなされたもので、請求項1に記載の発明は、1シンボルをnビット（n>8の整数）とし、データと誤り訂正符号を合わせた符号長を256シンボル以上として記録・伝送することを特徴とするディジタルデータ記録伝送方法である。

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、前記データと誤り訂正符号は、シンボル単位で複数行×複数列に配置し、前記すべての列に渡って縦方向のデータに対して外符号誤り訂正符号を計算し、また前記すべての行に渡って横方向のデータまたは前記外符号誤り訂正符号に対して内符号誤り訂正符号を計算し、該データと該外符号誤り訂正符号と該内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、前記誤り訂正符号は、ガロア体GF(2^n) (n>8の整数)上におけるリードソロモン符号とすることを特徴とする。

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項1～請求項3のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、前記複数行×複数列に配置されたデータは、全データ長を2064の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする。

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項1～請求項3のいずれかの項に記載のディジ

タルデータ記録伝送方法において、前記複数行×複数列に配置されたデータは、全データ長を33024の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする。

【0011】

請求項6に記載の発明は、請求項1～請求項3のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、前記行方向に配置するデータは、全データ長を192の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする。

【0012】

請求項7に記載の発明は、前記列方向に配置するデータは、請求項1～請求項3のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、全データ長を172の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする。

【0013】

請求項8に記載の発明は、請求項1～請求項7のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、前記シンボルは、シンボル長を16ビットとすることを特徴とする。

【0014】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、前記シンボルは、前記データをバイト単位で複数行×複数列に配置し、第0行の第0列と第1列のデータを合わせて第0シンボル、第1行の第0列と第1列のデータを合わせて第1シンボル、以下同様に全部の行の第0列と第1列のデータを合わせて複数のシンボルを構成し、該縦方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0列と第1列に配置し、前記データの第k列（kは0以上の整数）と第k+1列のすべての組み合わせに対して前記と同様の方法で誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの第k列と第k+1列に配置し、また、第0行の第0列と第1列のデータを合わせて第0シンボル、第2列と第3列のデータを合わせて第1シンボル、以下同様に第0行の第1列（1は0以上の整数）と第1+1列のデータを合わせて複数のシンボルを構成し、該横方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの第1行に配置し、前記すべての行のデータに対

して前記と同様の方法で誤り訂正符号を生成し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの各行に配置し、前記誤り訂正テーブルのデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする。

【0015】

請求項10に記載の発明は、請求項1～請求項7のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、前記シンボルは、シンボル長を12ビットとすることを特徴とする。

【0016】

請求項11に記載の発明は、請求項10に記載のディジタルデータ記録伝送方法において、前記シンボルは、前記データをバイト単位で複数行×複数列に配置し、第0行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第0シンボル、第0行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第1シンボル、第1行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第2シンボル、第1行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第3シンボル、以下同様にすべての行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて偶数シンボル、第0行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて奇数シンボルを構成し、前記縦方向のすべての偶数シンボルおよび奇数シンボルに対して誤り訂正符号を計算し、外符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0列と第1列のうち4ビット、第1列の残り4ビットと第2列に配置し、前記と同様の方法で3列ごとのデータのすべての組み合わせに対して前記誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの該当する列に配置し、また、第0行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第0シンボル、第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第1シンボル、第3列のデータと第4列のデータのうち4ビットを合わせて第2シンボル、第4列のデータのうち残り4ビットと第5列のデータを合わせて第3シンボル、以下同様に第0行のすべての第3m列（mは0以上の整数）のデータと第3m+1列のデータのうち4ビット、第3m+1列のデータのうち残り4ビットと第3m+2列のデータを合わせてシンボルを構成し、前記横方向のすべてのシンボル

に対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0行の第0列と第1列のうち4ビット、第1列のうち残り4ビットと第2列、第3列と第4列のうち4ビット、第4列のうち残り4ビットと第5列、以下3m列、 $3m+1$ 列、 $3m+2$ 列に配置し、前記と同様の計算をすべての行に対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの該当する行・列に配置し、前記誤り訂正テーブルのデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする。

【0017】

請求項12に記載の発明は、請求項11に記載のデジタルデータ記録伝送方法において、前記外符号誤り訂正符号は、すべての行を偶数行で構成する第1のブロックと奇数行で構成する第2のブロックに分け、第1のブロックについて誤り訂正符号を計算し、偶数行の外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルに配置し、第2のブロックについて誤り訂正符号を計算し、奇数行の外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルに配置することを特徴とする。

【0018】

請求項13に記載の発明は、請求項1または請求項12に記載のデジタルデータ記録伝送方法において、前記誤り訂正符号は、縦方向に関しては k_0 行(k_0 は1以上の整数)ずつ飛ばして、および/または横方向に関しては k_1 列(k_1 は1以上の整数)ずつ飛ばして前記誤り訂正符号を計算することを特徴とする。

【0019】

請求項14に記載の発明は、請求項1～請求項13のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法において、前記データと誤り訂正符号は、複数行×複数列に配置された全データと誤り訂正符号を1以上のセクターに分け、1セクター分のデータバイトと誤り訂正符号にセクターヘッダーを含む情報を附加して論理セグメントとして記録することを特徴とする。

【0020】

請求項15に記載の発明は、請求項14に記載のデジタルデータ記録伝送方

法において、前記1論理セグメントは、セグメントサイズを2048バイトとすることを特徴とする。

【0021】

請求項16に記載の発明は、請求項14に記載のデジタルデータ記録伝送方法において、前記1論理セグメントは、2048バイトのデータと16バイトのセグメントヘッダーを含む情報の計2064バイトとすることを特徴とする。

【0022】

請求項17に記載の発明は、請求項1～請求項16のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法において、前記誤り訂正テーブルは、該誤り訂正テーブルの行と列の構成を逆にすることを特徴とする。

【0023】

請求項18に記載の発明は、請求項1～請求項17のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法において、前記誤り訂正テーブルは、1シンボルをnビット ($n > 8$ の整数) とし、前記外符号誤り訂正符号を配置する位置を前記各セクターの最後尾とすることを特徴とする。

【0024】

請求項19に記載の発明は、請求項1～請求項17のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法において、前記誤り訂正テーブルは、1シンボルをnビット ($n > 8$ の整数) とし、外符号誤り訂正符号を配置する位置を外誤り訂正テーブルの中央部分とすることを特徴とする。

【0025】

請求項20に記載の発明は、請求項1～請求項19のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送方法において、前記シンボルは、該シンボルのシンボル長と記録符号におけるデータビット長とを一致させることを特徴とする。

【0026】

請求項21に記載の発明は、デジタルデータを入力する入力手段と、前記入力手段から出力されるデータに対して誤り訂正符号の生成・付加、記録符号化を行い記録データを作成する記録信号処理手段と、前記記録信号処理手段から出力される記録データを記録し、また記録された前記記録データを読み出す記録デー

タ格納手段と、前記記録データ格納手段から読み出された記録データに対して記録符号の復号化、誤り訂正処理を行ないデータを再生する再生信号処理手段と、前記再生信号処理手段から出力されるデータをデジタルデータとして出力する出力手段と、前記各手段を制御する制御手段とを具備し、1シンボルをnビット（ $n > 8$ の整数）とし、データと誤り訂正符号を合わせた符号長を256シンボル以上として記録・伝送することを特徴とするデジタルデータ記録伝送装置である。

【0027】

請求項22に記載の発明は、請求項21に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記データと誤り訂正符号は、シンボル単位で複数行×複数列に配置し、前記すべての列に渡って縦方向のデータに対して外符号誤り訂正符号を計算し、また前記すべての行に渡って横方向のデータまたは前記外符号誤り訂正符号に対して内符号誤り訂正符号を計算し、該データと該外符号誤り訂正符号と該内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする。

【0028】

請求項23に記載の発明は、請求項21または請求項22に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記誤り訂正符号は、ガロア体GF（ 2^n ）（ $n > 8$ の整数）上におけるリードソロモン符号とすることを特徴とする。

【0029】

請求項24に記載の発明は、請求項21～請求項23のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記複数行×複数列に配置されたデータは、全データ長を2064の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする。

【0030】

請求項25に記載の発明は、請求項21～請求項23のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記複数行×複数列に配置されたデータは、全データ長を33024の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする。

【0031】

請求項26に記載の発明は、請求項21～請求項23のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置において、前記行方向に配置するデータは、全データ長を192の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする。

【0032】

請求項27に記載の発明は、請求項21～請求項23のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置において、前記列方向に配置するデータは、データ長を172の正の整数倍のシンボル数とすることを特徴とする。

【0033】

請求項28に記載の発明は、請求項21～請求項27のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置において、前記シンボルは、シンボル長を16ビットとすることを特徴とする。

【0034】

請求項29に記載の発明は、請求項28に記載のディジタルデータ記録伝送装置において、前記シンボルは、前記データをバイト単位で複数行×複数列に配置し、第0行の第0列と第1列のデータを合わせて第0シンボル、第1行の第0列と第1列のデータを合わせて第1シンボル、以下同様に全部の行の第0列と第1列のデータを合わせて複数のシンボルを構成し、該縦方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0列と第1列に配置し、前記データの第k列（kは0以上の整数）と第k+1列のすべての組み合わせに対して前記と同様の方法で誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの第k列と第k+1列に配置し、また、第0行の第0列と第1列のデータを合わせて第0シンボル、第2列と第3列のデータを合わせて第1シンボル、以下同様に第0行の第1列（1は0以上の整数）と第1+1列のデータを合わせて複数のシンボルを構成し、該横方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの第1行に配置し、前記すべての行のデータに対して前記と同様の方法で誤り訂正符号を生成し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの各行に配置し、前記誤り訂正テーブルのデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする。

【0035】

請求項30に記載の発明は、請求項21～請求項27のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記シンボルは、シンボル長を12ビットとすることを特徴とする。

【0036】

請求項31に記載の発明は、請求項30に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記シンボルは、前記データをバイト単位で複数行×複数列に配置し、第0行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第0シンボル、第0行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第1シンボル、第1行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第2シンボル、第1行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第3シンボル、以下同様にすべての行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて偶数シンボル、第0行の第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて奇数シンボルを構成し、前記縦方向のすべての偶数シンボルおよび奇数シンボルに対して誤り訂正符号を計算し、外符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0列と第1列のうち4ビット、第1列の残り4ビットと第2列に配置し、前記と同様の方法で3列ごとのデータのすべての組み合わせに対して前記誤り訂正符号を計算し外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの該当する列に配置し、また、第0行の第0列のデータと第1列のデータのうち4ビットを合わせて第0シンボル、第1列のデータのうち残り4ビットと第2列のデータを合わせて第1シンボル、第3列のデータと第4列のデータのうち4ビットを合わせて第2シンボル、第4列のデータのうち残り4ビットと第5列のデータを合わせて第3シンボル、以下同様に第0行のすべての第3m列（mは0以上の整数）のデータと第3m+1列のデータのうち4ビット、第3m+1列のデータのうち残り4ビットと第3m+2列のデータを合わせてシンボルを構成し、前記横方向のすべてのシンボルに対して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして誤り訂正テーブルの第0行の第0列と第1列のうち4ビット、第1列のうち残り4ビットと第2列、第3列と第4列のうち4ビット、第4列のうち残り4ビットと第5列、以

下3m列、3m+1列、3m+2列に配置し、前記と同様の計算をすべての行に對して誤り訂正符号を計算し内符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルの該当する行・列に配置し、前記誤り訂正テーブルのデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号を記録・伝送することを特徴とする。

【0037】

請求項32に記載の発明は、請求項31に記載のディジタルデータ記録伝送装置において、前記外符号誤り訂正符号は、すべての行を偶数行で構成する第1のブロックと奇数行で構成する第2のブロックに分け、第1のブロックについて誤り訂正符号を計算し、偶数行の外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルに配置し、第2のブロックについて誤り訂正符号を計算し、奇数行の外符号誤り訂正符号シンボルとして前記誤り訂正テーブルに配置することを特徴とする。

【0038】

請求項33に記載の発明は、請求項21～請求項32のいずれかの項に記載のディジタルデータ記録伝送装置において、前記誤り訂正符号は、縦方向に関してはk0行（k0は1以上の整数）ずつ飛ばして、および／または横方向に関してはk1列（k1は1以上の整数）ずつ飛ばして前記誤り訂正符号を計算することを特徴とする。

【0039】

請求項34に記載の発明は、請求項21～請求項33に記載のディジタルデータ記録伝送装置において、前記データと誤り訂正符号は、複数行×複数列に配置された全データと誤り訂正符号を1以上のセクターに分け、1セクターパーのデータバイトと誤り訂正符号にセクターへッダーを含む情報を付加して論理セグメントとして記録することを特徴とする。

【0040】

請求項35に記載の発明は、請求項34に記載のディジタルデータ記録伝送装置において、前記論理セグメントは、セグメントサイズを2048バイトとすることを特徴とする特徴とする。

【0041】

請求項36に記載の発明は、請求項34に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記論理セグメントは、セグメントサイズを2048バイトのデータと16バイトのセグメントヘッダーを含む情報の計2064バイトとすることを特徴とする。

【0042】

請求項37に記載の発明は、請求項21～請求項36のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記誤り訂正テーブルは、該誤り訂正テーブルの行と列の構成を逆にすることを特徴とする。

【0043】

請求項38に記載の発明は、請求項21～請求項37のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、1シンボルをnビット（n>8の整数）とし、前記外符号誤り訂正符号を配置する位置を前記各セクターの最後尾とすることを特徴とする。

【0044】

請求項39に記載の発明は、請求項21～請求項37のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記誤り訂正テーブルは、1シンボルをnビット（n>8の整数）とし、外符号誤り訂正符号を配置する位置を外誤り訂正テーブルの中央部分とすることを特徴とする。

【0045】

請求項40に記載の発明は、請求項21～請求項39のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置において、前記シンボルは、該シンボルのシンボル長と記録符号におけるデータビット長とを一致させることを特徴とする。

【0046】

請求項41に記載の発明は、請求項21～請求項40のいずれかの項に記載のデジタルデータ記録伝送装置に対応したデジタルデータ記録媒体を具備することを特徴とするデジタルデータ記録伝送装置である。

【0047】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施の形態によるデジタルデータ記録伝送方法を図1

を参照して説明する。図1は同実施の形態によるECCブロックテーブルの構成を示す図である。図1は、テーブルを16ビット単位で構成し、1シンボルを16ビット、縦方向の行数を768、横方向のデータシンボル数を344、誤り訂正符号をGF(2^{16})上のリードソロモン符号として、外符号誤り訂正符号を(832, 768, $d_{min}=65$)、内符号誤り訂正符号を(364, 344, $d_{min}=21$)としたときのECCブロックテーブルの構成を示す。図1において、11は1シンボル(16ビット)、12はデータテーブル、13は外符号誤り訂正符号、14は内符号誤り訂正符号、15は48行から成るセクター、16は3行から成る論理セグメントである。1シンボルを16ビット、誤り訂正符号をGF(2^{16})上のリードソロモン符号とすることにより、最大符号長は65535シンボルとなる。したがって、データテーブル12において、縦方向のデータシンボル数を768、横方向のデータシンボル数を344にすることが可能となる。

【0048】

次に、本実施形態のECCブロックテーブルへの記録時の動作について図1を参照して説明する。最初に、データテーブル12の第1列の外符号誤り訂正符号として第1列の768シンボルのデータに対して64シンボルのリードソロモン符号を生成し、外符号誤り訂正符号13の第1列に配置する。そして、この計算を全データ列である344列に渡って続け、全344列の外符号誤り訂正符号13を生成し各列に配置する。また、データテーブル12の第1行の内符号誤り訂正符号14として344シンボルのデータに対して20シンボルのリードソロモン符号を生成し、内符号誤り訂正符号14の第1行に配置する。この計算を768行の全データおよび外符号誤り訂正符号13の64行の合わせて832行に渡って続け、全832行のリードソロモン符号を生成し内符号誤り訂正符号14とし配置する。

【0049】

次に、ECCブロックテーブルの外符号誤り訂正符号13および内符号誤り訂正符号14を含まないデータテーブル12を行方向に16分割し、それぞれ48行×344列のデータを一つのセクター15とする。外符号誤り訂正符号13と

内符号誤り訂正符号14がセクター15のデータ中に配分されるため、実際に1セクターとして記録するデータは $48 \times 344 = 16512$ シンボル=33024バイトより大きいデータとなる。1セクター15として記録されるデータ、およびセクターデータ中に配分された外符号誤り訂正符号および内符号誤り訂正符号には、さらにセクターへッダー、アドレス、PLLロック用クロックデータなどが付加され、セクターデータシーケンスが構成された後、ディスク上に記録される。

【0050】

さらに、誤り訂正符号を含まない1セクター15のテーブルデータを行方向に16分割し、それぞれ3行×344列のデータを1論理セグメント16とする。1論理セグメント16は $3 \times 344 = 1032$ シンボル=2064バイトとなる。このうち、実際のデータを2048バイト、誤り訂正符号などの情報を16バイトとして、上位システムとの通信は、データのみの2048バイト単位、またはデータ2048バイトおよび誤り検出符号などの情報16バイトの合計2064バイト単位で行う。ここで、上位システムとは、例えば光ディスクドライブをビデオディスクレコーダとして使う場合、映像圧縮伸長ブロック、音声圧縮伸長ブロック、ファイルシステム、UI (User Interface)、システムコントローラなどの機能を実現するブロックを示す。

【0051】

次に、本実施形態のECCブロックテーブルとDVDとのデータ互換について説明する。DVDでは1ECCブロックが1.6セクター、33024バイトから成り、1セクターは2064バイトで構成される。この1セクターの2064バイトは、データが2048バイト、誤り検出符号などの情報が16バイトで構成される。ここで、ECCブロックは誤り訂正を行うデータの単位であり、セクターは、セクターへッダー、アドレス、PLLロック用クロックデータなどが付加され、ディスク上に記録されたり、上位システムとの間でデータを伝送する場合の最小単位である。

【0052】

そのため、本実施形態では、ECCブロックテーブルのデータテーブル12と

して複数行×複数列に配置された全データバイト数を、DVDの1セクターである2064の倍数とする。すなわち、図1に示すように、データを構成するシンボルを768行×344列に配置している。1シンボルは2バイトであるため、1行に688バイトを配置できる。したがって、3行で2064バイト、すなわちDVDの1セクターを配置できることになる。図1では、データテーブル12の1論理セグメント16にDVDの1セクター、1セクター15にDVDの16セクター、データテーブル12の768行にDVDの256セクター、のデータをそれぞれ配置できる。すなわち、本実施形態ではECCブロックテーブルにDVDの整数セクターフィーのデータを配置できるため、DVDのデータを効率よく記録することが可能である。

【0053】

また、ECCブロックテーブルのデータテーブル12として複数行×複数列に配置された全データバイト数を、DVDの1ECCブロックである33024の倍数とする。すなわち、図1に示すように、データを構成するシンボルを768行×344列に配置している。この場合、1シンボルは2バイトであるため、1行に688バイト配置できる。したがって、図1では、1セクター15は33024バイトとなり、DVDの1ECCブロックを配置できる。すなわち、データテーブル12の768行にDVDの16ECCブロックを配置できる。すなわち、本実施形態のECCブロックテーブルにDVDのECCブロックの整数倍のECCブロックデータを配置でき、DVDのデータを効率よく記録することが可能である。

【0054】

このように、ECCブロックテーブルのデータテーブル12のデータバイト数を、DVDの1セクターまたは1ECCブロックのデータバイト数の整数倍にするためには、図1でECCブロックテーブルのデータシンボルを768行、344列すなわち688バイトとしたように、データテーブル12の行数をDVDの行数である192の整数倍、および／または、列数をDVDの列数である172の整数倍にするのが、簡単で効率の良い方法である。

【0055】

次に、本発明の第2の実施の形態のディジタルデータ記録伝送方法について図2、図3および図4を参照して説明する。図2は、テーブルを8ビット単位で構成し、1シンボルを16ビット、縦方向の行数を768、横方向のデータバイト数を688、誤り訂正符号をGF(2^{16})上のリードソロモン符号として、外符号誤り訂正符号を(832, 768, $d_{min}=65$)または(416, 384, $d_{min}=33$)、内符号誤り訂正符号を(364, 344, $d_{min}=21$)としたときのECCブロックテーブルの構成を示す。図2において、21は1バイト、22はデータテーブル、23は外符号誤り訂正符号、24は内符号誤り訂正符号、25は48行から成るセクター、26は3行から成る論理セグメントである。

【0056】

次に、本実施形態の内符号誤り訂正符号の生成方法について図3を参照して説明する。誤り訂正符号の付加および再生は、記録側では外符号誤り訂正符号を付加した後に内符号誤り訂正符号を付加するのに対し、再生側では内符号誤り訂正符号を復号化した後に外符号誤り訂正符号を復号する。図3は、図2の内符号誤り訂正符号24における第0行のシンボル構成を示す図である。図3において、31は第0列のデータバイトナンバー0、32は第1列のデータバイトナンバー1のデータバイトを示す。データバイトは、以下同様に、データバイトナンバー2、データバイトナンバー3と続き、データバイトナンバー687までの688バイトとなる。また、内符号誤り訂正符号は、データバイトナンバー688からデータバイトナンバー727までの40バイトとなる。

【0057】

そして、33はシンボルナンバー0のシンボルであるが、これはデータバイトナンバー0とデータバイトナンバー1のデータバイトを合わせて2バイト(16ビット)構成の1シンボルとしたものである。ここで、データバイトナンバー0, 1を合わせて1シンボルとする場合、外符号誤り訂正符号、すなわち後述する図4ないし図5で示す方法と同じ方法で合わせるのが一般的であるが、異なった方法で合わせてもよい。データシンボルは、以下同様に、シンボルナンバー1、シンボルナンバー2(図示せず)と続き、シンボルナンバー343までの344

シンボルとなる。

【0058】

また、内符号誤り訂正符号は、シンボルナンバー344からシンボルナンバー363までの20シンボルとなる。内符号誤り訂正符号は、GF(2^{16})上のリードソロモン符号としており、344シンボルのデータに対して20シンボルのリードソロモン符号を生成し、外符号誤り訂正符号24として第1行に設定する。このような計算を図2のデータテーブル22の768行および外符号誤り訂正符号23の64行の全832行に渡って行い、全832行のリードソロモン符号を生成し、内符号誤り訂正符号24として設定する。

【0059】

次に、本実施形態の外符号誤り訂正符号の生成方法について図4を参照して説明する。図4は、図2の外符号誤り訂正符号23における第0列、第1列のシンボル構成を示す。図4において、41は第0行第0列のデータバイトナンバー0、42は第0行第1列のデータバイトナンバー1のデータを示す。データバイトは、以下同様に、データバイトナンバー2、データバイトナンバー3と続き、データバイトナンバー1535までの1536バイトとなる。外符号誤り訂正符号は、データバイトナンバー1536からデータバイトナンバー1663までの128バイトとなる。

【0060】

また、43はシンボルナンバー0のシンボルであるが、これはデータバイトナンバー0とデータバイトナンバー1のデータバイトを合わせて2バイト(16ビット)構成の1シンボルとしたものである。ここで、データバイトナンバー0とデータバイトナンバー1を合わせる場合、データバイトナンバー0、1のいずれをシンボルナンバー0のMSB側に配置してもよい。データシンボルは、以下同様に、シンボルナンバー1、シンボルナンバー2(図示せず)と続き、シンボルナンバー767までの768シンボルとなる。

【0061】

そして、外符号誤り訂正符号は、シンボルナンバー768からシンボルナンバー831までの64シンボルとなる。外符号誤り訂正符号は、GF(2^{16})

上のリードソロモン符号としており、1列あたり768シンボルのデータに対して64シンボルのリードソロモン符号を生成する。このような計算を、図2のデータテーブル22と外符号誤り訂正符号23の全688列に渡って行い、リードソロモン符号を生成し、外符号誤り訂正符号23として設定する。

【0062】

次に、本発明の第3の実施の形態によるディジタルデータ記録伝送方法について図5を参照して説明する。本実施形態は、外符号誤り訂正符号の生成方法が第2の実施形態と異なる。図5は、図2の外符号誤り訂正符号23における第0列、第1列のシンボル構成を示す。外符号誤り訂正符号に関しては、第2の実施形態の場合と同様、記録側では図5の外符号誤り訂正符号を先に付加し、再生側では図3の内符号誤り訂正符号を先に復号する。図5において、55, 56は、第0列、第1列のデータを2つに分けたブロックであり、ブロック55は偶数番目の行、かつ第0列、第1列から成り、ブロック56は奇数番目の行、かつ第0列、第1列から成る。

【0063】

ブロック55において、51は第0行第0列のデータバイトナンバー0、52は第0行第1列のデータバイトナンバー1のデータバイトである。データバイトは、以下同様に、第2行第0列のデータバイトナンバー2、第2行第1列のデータバイトナンバー3と続き、第766行第1列のデータバイトナンバー767までの768バイトとなる。外符号誤り訂正符号は、第768行第0列のデータバイトナンバー768から第830行第1列のデータバイトナンバー831までの64バイトとなる。

【0064】

そして、ブロック56において、データバイトは第1行第0列のデータバイトナンバー0、第1行第1列のデータバイトナンバー1、第3行第0列のデータバイトナンバー2、第3行第1列のデータバイトナンバー3と続き、第767行第1列のデータバイトナンバー767までの768バイトとなる。外符号誤り訂正符号は、第769行第0列のデータバイトナンバー768から第831行第1列のデータバイトナンバー831までの64バイトとなる。ここで、54のような

点線で示すデータバイトは、他方のブロックに属するデータを示す。

【0065】

また、ブロック55において、53はシンボルナンバー0のシンボルであるが、これはデータバイトナンバー0とデータバイトナンバー1を合わせて2バイト(16ビット)構成の1シンボルとしたものである。ここで、データバイトナンバー0と1のデータバイトを合わせる場合、データバイトナンバー0, 1のいずれをシンボルナンバー0のシンボルのMSB側に配置してもよい。データシンボルは、以下同様に、シンボルナンバー1、シンボルナンバー2(図示せず)と続き、シンボルナンバー383までの384シンボルとなる。外符号誤り訂正符号は、シンボルナンバー384からシンボルナンバー415までの32シンボルとなる。

【0066】

そして、ブロック56において、シンボルナンバー0は、データバイトナンバー0とデータバイトナンバー1のデータバイトを合わせて2バイト(16ビット)構成の1シンボルとしたものである。ここで、データバイトナンバー0と1のデータバイトを合わせる場合、データバイトナンバー0, 1のいずれをシンボルナンバー0のシンボルのMSB側に配置してもよい。データシンボルは、以下同様に、シンボルナンバー1、シンボルナンバー2(図示せず)と続き、シンボルナンバー383までの384シンボルとなる。

【0067】

そして、外符号誤り訂正符号は、シンボルナンバー384からシンボルナンバー415までの32シンボルとなる。外符号誤り訂正符号は、ブロック55, 56ともGF(2^16)上のリードソロモン符号としており、384シンボルのデータに対して32シンボルのリードソロモン符号を生成する。このような計算を、図2のデータテーブル22の全688列に渡って行いリードソロモン符号を計算する。そして、ブロック55, 56全体では、768シンボルのデータに対して64シンボルのリードソロモン符号を生成し、外符号誤り訂正符号23とする。

【0068】

次に、本発明の第4の実施の形態について図6、図7および図8を参照して説明する。図6は、ECCブロックテーブルを8ビット単位で構成し、1シンボルを12ビット、縦方向の行数を768、横方向のデータバイト数を516、誤り訂正符号をGF(2¹²)上のリードソロモン符号として、外符号誤り訂正符号を(1664, 1536, d_{min}=129)または(832, 768, d_{min}=65)、内符号誤り訂正符号を(364, 344, d_{min}=21)としたときのECCブロックテーブルの構成を示す。図6において、61は1バイト、62はデータテーブル、63は外符号誤り訂正符号、64は内符号誤り訂正符号、65は48行から成るセクター、66は3行から成る論理セグメントである。外符号誤り訂正符号および内符号誤り訂正符号に関しては、記録側では図8の外符号誤り訂正符号を先に付加し、再生側では図7の内符号誤り訂正符号を先に復号する。

【0069】

図7は、図6の内符号誤り訂正符号64における第0行のシンボル構成を示す図である。図7において、71, 72, 73は、それぞれ、第0列のデータバイトナンバー0、第1列のデータバイトナンバー1、第2列のデータバイトナンバー2のデータバイトである。データバイトは、以下同様に、データバイトナンバー3、データバイトナンバー4、データバイトナンバー5と続き、データバイトナンバー515までの516バイトから成る。内符号誤り訂正符号は、データバイトナンバー516からデータバイトナンバー545までの30バイトで構成される。

【0070】

また、74はシンボルナンバー0のシンボルであるが、これはデータバイトナンバー0の8ビットとデータバイトナンバー1のうちの4ビットを合わせて12ビット構成のシンボルとしたものである。ここで、データバイトナンバー0とデータバイトナンバー1を合わせ内符号誤り訂正符号を生成する場合、後述する図8ないし図9で示す外符号誤り訂正符号と同じ方法で合わせるのが一般的であるが、異なった方法で合わせてもよい。データシンボルは、以下同様に、シンボルナンバー1、シンボルナンバー2、シンボルナンバー3と続き、シンボルナンバー

-343までの344シンボルで構成される。

【0071】

そして、内符号誤り訂正符号は、シンボルナンバー344からシンボルナンバー363までの20シンボルとなる。内符号誤り訂正符号は、GF(2¹²)上のリードソロモン符号としており、344シンボルのデータに対して20シンボルのリードソロモン符号を生成する。このような計算を、図6のデータテーブル62の768行および外符号誤り訂正符号64行の全832行に渡って行いリードソロモン符号を生成し、内符号誤り訂正符号64として設定する。

【0072】

図8は、図6の外符号誤り訂正符号63における第0列、第1列、第2列のシンボル構成を示す図である。図8において、81は第0行第0列のデータバイトナンバー0、82は第0行第1列のデータバイトナンバー1、83は第0行第2列のデータバイトナンバー2のデータバイトである。データバイトは、以下同様に、データバイトナンバー3、データバイトナンバー4、データバイトナンバー5と続き、データバイトナンバー2303までの2304バイトとなる。外符号誤り訂正符号は、データバイトナンバー2304からデータバイトナンバー2495までの192バイトとなる。

【0073】

また、84はシンボルナンバー0、1のシンボルであるが、これはデータバイトナンバー0、1、2の3つのデータバイトを合わせて12ビット構成の2つのシンボルとしたものである。ここで、データバイトナンバー0、1、2のデータバイトを合わせる場合、シンボルナンバー0は、データバイトナンバー0をシンボルナンバー0の12ビット中のMSB8ビット、データバイトナンバー1のMSB4ビットをシンボルナンバー0のLSB4ビットとし、また、シンボルナンバー1は、データバイトナンバー1のLSB4ビットをシンボルナンバー1のMSB4ビット、データバイトナンバー2をシンボルナンバー1のLSB8ビットとしてもよいし、それ以外の配置方法でもよい。データシンボルは、以下同様に、シンボルナンバー2、シンボルナンバー3と続き、シンボルナンバー1535までの1536シンボルとなる。

【0074】

そして、外符号誤り訂正符号は、シンボルナンバー1536からシンボルナンバー1663までの128シンボルとなる。外符号誤り訂正符号は、GF(2¹²)上のリードソロモン符号としており、1536シンボルのデータに対して128シンボルのリードソロモン符号を生成する。同様の計算を、図6のデータテーブル62の全516列に渡って行いリードソロモン符号を生成し、外符号誤り訂正符号63として設定する。

【0075】

また、図8に示す外符号誤り訂正符号の付加を、シンボルナンバーが偶数ナンバーのシンボルと奇数ナンバーのシンボルについて独立に行う方法もある。すなわち、図8において、偶数ナンバーのシンボルとして、データシンボルをシンボルナンバー0、シンボルナンバー2、シンボルナンバー4(図示せず)、・・・、シンボルナンバー1534の768シンボルとし、それに対する外符号誤り訂正符号をシンボルナンバー1536、シンボルナンバー1538(図示せず)、・・・、シンボルナンバー1662の64シンボルとする。また、奇数ナンバーのシンボルとして、データシンボルをシンボルナンバー1、シンボルナンバー3、シンボルナンバー5(図示せず)、・・・、シンボルナンバー1535の768シンボルとし、それに対する外符号誤り訂正符号をシンボルナンバー1537、シンボルナンバー1539(図示せず)、・・・、シンボルナンバー1663の64シンボルとする。このような計算を、図6のデータテーブル12の全516列に渡って行いリードソロモン符号を生成し、外符号誤り訂正符号64として設定する。

【0076】

次に、本発明の第5の実施の形態のディジタルデータ記録伝送方法について図9を参照して説明する。本実施形態は、第4の実施形態における外符号誤り訂正符号の生成方法を変えたものである。外符号誤り訂正符号に関しては、記録側では図9の外符号誤り訂正符号を先に付加し、再生側では図7の内符号誤り訂正符号を先に復号する。図9は、図6の外符号誤り訂正符号63における第0列、第1列、第2列のシンボル構成を示す。本実施形態では、図9において、第0列、

第1列、第2列のデータを2つのブロック96, 97に分け、各ブロック96, 97に外符号誤り訂正符号を付加する。ブロック96は偶数番目の行、かつ第0列、第1列、第2列から成り、ブロック97は奇数番目の行、かつ第0列、第1列、第2列から成る。

【0077】

ブロック96において、91は第0行第0列のデータバイトナンバー0、92は第0行第1列のデータバイトナンバー1、93は第0行第2列のデータバイトナンバー2のデータバイトである。データバイトは、以下同様に、第2行第0列のデータバイトナンバー3、第2行第1列のデータバイトナンバー4、第2行第2列のデータバイトナンバー5と続き、第766行第2列のデータバイトナンバー1151までの1152バイトとなる。外符号誤り訂正符号は、第768行第0列のデータバイトナンバー1152から第830行第2列のデータバイトナンバー1247までの96バイトとなる。

【0078】

そして、ブロック97において、データバイトは第1行第0列のデータバイトナンバー0、第1行第1列のデータバイトナンバー1、第1行第2列のデータバイトナンバー2、第3行第0列のデータバイトナンバー3、第3行第1列のデータバイトナンバー4、第3行第2列のデータバイトナンバー5と続き、第767行第2列のデータバイトナンバー1151までの1152バイトとなる。外符号誤り訂正符号は、第769行第0列のデータバイトナンバー1152から第831行第2列のデータバイトナンバー1247までの96バイトとなる。ここで、95のような点線で示すデータバイトは、他方のブロックに属するデータを示す。

【0079】

また、ブロック96において、94はシンボルナンバー0, 1のシンボルであるが、これはデータバイトナンバー0, 1, 2の3つのデータバイトを合わせて12ビット構成の2つのシンボルとしたものである。ここで、データバイトナンバー0, 1, 2を合わせる場合、シンボルナンバー0は、データバイトナンバー0をシンボルナンバー0の12ビット中のMSB8ビット、データバイトナンバ

ー1のM S B 4ビットをシンボルナンバー0のL S B 4ビットとし、また、シンボルナンバー1は、データバイトナンバー1のL S B 4ビットをシンボルナンバー1のM S B 4ビット、データバイトナンバー2をシンボルナンバー1のL S B 8ビットとしてもよいし、それ以外の配置方法でもよい。データシンボルは、以下同様に、シンボルナンバー2、シンボルナンバー3と続き、シンボルナンバー767までの768シンボルとなる。同様にして、外符号誤り訂正符号は、シンボルナンバー768からシンボルナンバー831までの64シンボルとなる。

【0080】

そして、ブロック97において、シンボルナンバー0、1のシンボルは、データバイトナンバー0,1,2の3つのデータバイトを合わせて12ビット構成の2つのシンボルとしたものである。ここで、データバイトナンバー0,1,2を合わせる場合、シンボルナンバー0は、データバイトナンバー0をシンボルナンバー0の12ビット中のM S B 8ビット、データバイトナンバー1のM S B 4ビットをシンボルナンバー0のL S B 4ビットとし、また、シンボルナンバー1は、データバイトナンバー1のL S B 4ビットをシンボルナンバー1のM S B 4ビット、データバイトナンバー2をシンボルナンバー1のL S B 8ビットとしてもよいし、それ以外の配置方法でもよい。データシンボルは、以下同様に、シンボルナンバー2、シンボルナンバー3と続き、シンボルナンバー767までの768シンボルとなる。外符号誤り訂正符号は、シンボルナンバー768からシンボルナンバー831までの64シンボルとなる。

【0081】

そして、外符号誤り訂正符号は、ブロック96、97ともG F (2¹²)上のリードソロモン符号としており、768シンボルのデータに対して64シンボルのリードソロモン符号を生成する。このような計算を、図6のデータテーブル62の全516列に渡って行いリードソロモン符号を生成し、外符号誤り訂正符号63として設定する。

【0082】

また、図9に示す外符号誤り訂正符号の付加を、シンボルナンバーが偶数ナンバーのシンボルと奇数ナンバーのシンボルについて独立に行う方法もある。すな

わち、ブロック96について、偶数ナンバーのシンボルとして、データシンボルをシンボルナンバー0、シンボルナンバー2、シンボルナンバー4（図示せず）・・・・、シンボルナンバー766の384シンボルとし、それに対する外符号誤り訂正符号をシンボルナンバー768、シンボルナンバー770（図示せず）・・・・、シンボルナンバー830の32シンボルとする。また、奇数シンボルとして、データシンボルをシンボルナンバー1、シンボルナンバー3、シンボルナンバー5（図示せず）・・・・、シンボルナンバー767の384シンボルとし、それに対する外符号誤り訂正符号をシンボルナンバー769、シンボルナンバー771（図示せず）・・・・、シンボルナンバー831の32シンボルとする。ブロック97についても同様に計算する。このような計算を、図6のデータテーブル62の全516列に渡って行いリードソロモン符号を生成し、外符号誤り訂正符号63として設定する。

【0083】

また、図5および図9では、外符号誤り訂正符号を付加する際、縦方向に1行ずつ飛ばしてデータを検出し1行ずつ飛ばして外符号誤り訂正符号を配置し、それを1列当たり2ブロックについて計算したが、これを2行ずつ飛ばしてデータを検出し2行ずつ飛ばして外符号誤り訂正符号を配置し、それを1列当たり3ブロックについて計算してもよい。さらに、 k 0行ずつ飛ばしてデータを検出し k 0行ずつ飛ばして外符号誤り訂正符号を配置し、それを1列当たり k 0+1ブロックについて計算してもよい。また、内符号誤り訂正符号についても、 k 1列ずつ飛ばしてデータを検出し k 1列ずつ飛ばして内符号誤り訂正符号を配置し、それを1行当たり k 1+1ブロックについて計算してもよい。

【0084】

そして、論理セグメントの大きさについては、 $2k$ バイトとするのが一般的である。これはデータのみの2048バイトとする方法と、データ2048バイトに誤り検出符号など、その他の情報16バイトを加えた2064バイトとする方法がある。また、上記した各実施形態では、データテーブルの行と列について、縦方向に外符号誤り訂正符号を計算し、横方向に内符号誤り訂正符号を計算し、セクター、論理セグメントは横線で分離した。これを横方向に外符号誤り訂正符

号を計算し、縦方向に内符号誤り訂正符号を計算してもよい。また、セクターおよび／または論理セグメントを縦線で区切るようにしてもよい。

【0085】

次に、本発明の第6の実施の形態によるディジタルデータ記録伝送方法について図10を参照して説明する。図10は、1シンボルを8ビットとし、外符号誤り訂正符号を配置する位置を各セクターの最後尾としたECCブロックテーブルの構成を示す。図10において、101は1シンボル、102はデータテーブル、103は12行で構成されるセクター、104は1行の外符号誤り訂正符号、105は内符号誤り訂正符号である。図10においては、最初から、各列に12行のデータの後に1行の外符号誤り訂正符号が配置されるスペース104が確保されており、外符号誤り訂正符号は計算後にその位置104に配置される。これにより、DVDのECCブロックのようにデータ系列の中に外符号誤り訂正符号が散らされているためバーストエラーによる誤り訂正時に復号できないデータバイト数が平均化され、かつ、最初から記録される順序で外符号誤り訂正符号が配置されているため記録時の外符号誤り訂正符号の並べ替えが不要になり、処理の高速化、回路規模の低減を実現できる。

【0086】

次に、本発明の第7の実施の形態によるディジタルデータ記録伝送方法について図11を参照して説明する。図11は、1シンボルを8ビットとし、外符号誤り訂正符号を配置する位置をECCブロックテーブルの中央部分としたECCブロックテーブルの構成を示す。図11において、111は1シンボル、1121、1122はデータテーブル、113は外符号誤り訂正符号、114は内符号誤り訂正符号、115は12行から成るセクターである。このように、外符号誤り訂正符号113をECCブロックテーブルの中央部分に配置することにより、ECCブロックテーブルの中央部分にバーストエラーが発生したとき、復号できないデータバイト数を小さくすることができる。これは、訂正不能なバーストエラーは、中央部分に発生する方が最後尾に発生するのに比べて確率が高いためである。また、最初から記録される順序で外符号誤り訂正符号113が配置されているため、記録時の外符号誤り訂正符号113の並べ替えが不要になり、処理の高

速化、回路規模の低減を実現できる。

【0087】

以上に述べたECCブロックテーブルに配置されたデータと外符号誤り訂正符号と内符号誤り訂正符号は、記録符号化された後にディスクに記録されるが、その際、データテーブルにおけるシンボル長と記録符号テーブルにおけるデータビット長を等しくしておくことにより、再生時にディスク上のエラーが記録符号テーブルにおけるデータビット単位となり、ECCブロックテーブルにおけるシンボル単位となるため、シンボル単位で誤り訂正を行うことが可能になることを考慮すると、効率の良い誤り訂正が可能となる。例えば、ECCブロックテーブルでは1シンボルを16ビットとし、16ビットのシンボルを24ビットの記録符号に変換する特願平11-062486号に開示された技術を組み合わせる方法などが考えられる。

【0088】

次に、上述した本発明の各実施の形態を適用したデジタルデータ記録伝送装置について図12を参照して説明する。図12は、本発明の各実施の形態を適用したデジタルデータ記録伝送装置のブロック図である。図12において、1202は入力されたデジタル放送データを映像／音声と制御データに分離する映像／音声／データIFブロックである。1203は外符号誤り訂正符号および内符号誤り訂正符号の付加や記録符号化などを行う記録信号処理ブロック、1204は光ヘッドやスピンドルモータなどを制御するCPU制御ブロックである。

【0089】

また、1205はCPU制御ブロック1204からの制御により記録信号処理ブロック1203を制御する記録制御ブロック、1206はディスク1207への記録・再生を行う光ヘッドである。1208は、光ヘッド1206から出力される信号の記録符号の復号化や外符号誤り訂正符号および内符号誤り訂正符号による誤り訂正処理を行ない映像／音声と制御データを分離する再生信号処理ブロックである。1209は制御データをCPU制御ブロックへ送出するとともにCPU制御ブロック1204からの制御により再生信号処理ブロックでの再生処理を制御する再生制御ブロックであり、1210は入力された映像／音声の形を整

えてディジタル放送データとして出力する映像／音声／データI F ブロックである。

【0090】

次に、本ディジタルデータ記録伝送装置の動作について図12を参照して説明する。ディスク1207へデータを記録する時は、入力されたディジタル放送データ1201を映像／音声／データI F ブロック1202に入力する。ディジタル放送データ1201は映像／音声／データI F ブロック1202において映像／音声と制御データに分離され、映像／音声は記録信号処理ブロック1203に、制御データはCPU制御ブロック1204に出力される。

【0091】

CPU制御ブロック1204は、入力された制御データを解析してディスク1207への記録手順を決定する。また、記録信号処理ブロック1203では、入力された映像／音声について外符号誤り訂正符号および内符号誤り訂正符号を生成・付加し、さらに記録符号化などを行い適切な記録データを作成し、光ヘッド1206へ出力する準備を整える。CPU制御ブロック1204は、光ヘッド1206、スピンドルモータ（図示せず）などを制御するとともに、記録制御ブロック1205を制御して記録信号処理ブロック1203から記録データを光ヘッド1206に出力させる。そして、光ヘッド1206によりディスク1207に記録データを記録する。

【0092】

逆に、ディスク1207に記録されたデータを再生する時は、光ヘッド1206によりディスク1207から記録データを読み出し、CPU制御ブロック1204および再生信号処理ブロック1208に出力する。再生信号処理ブロック1208では、入力された記録データについて記録符号の復号化や誤り訂正処理を行い、制御データを再生制御ブロック1209を通じてCPU制御ブロック1204に出力するとともに、映像／音声データを映像／音声／データI F ブロック1210に出力する。

【0093】

CPU制御ブロック1204では、本ディジタルデータ記録伝送装置の操作キ

ー（図示せず）からの入力を解析し、また入力データの中の制御データを解析して、再生手順を決定する。そして、C P U制御ブロック1204は、決定した再生手順をもとに再生制御ブロック1209を制御し、映像／音声／データI Fブロック1210では入力されたデータの形をそろえてディジタル放送データ1211として出力する。

【0094】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、1シンボルをnビット（ $n > 8$ の整数）とし、誤り訂正符号をG F（ 2^n ）上におけるリードソロモン符号とすることにより、データと誤り訂正符号を合わせた符号長を256シンボル以上とし、行および／または列当たり256シンボル以上のデータを複数行×複数列に配置し、すべての列に渡って縦方向のデータに対して外符号誤り訂正符号を計算し、また、すべての行に渡って横方向のデータまたは外符号誤り訂正符号に対して内符号誤り訂正符号を計算し、データと計算された外符号誤り訂正符号および内符号誤り訂正符号を記録・伝送するように構成したことにより、256シンボル以上×256シンボル以上のシンボルから成る大きいテーブルを構成でき、それにより訂正可能なバーストエラー時のシンボル数を大きくすることができ、また、シンボル単位のランダムエラーに対する誤り訂正能力も向上させることができとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施形態による1シンボルを16ビットとしたときのシンボル単位のECCブロックテーブルの構成を示す図である。

【図2】 この発明の第2の実施形態による1シンボルを16ビットとしたときのバイト単位のECCブロックテーブルの構成を示す図である。

【図3】 同実施形態による内符号誤り訂正符号における第0行のシンボルの構成を示す図である。

【図4】 同実施形態による外符号誤り訂正符号における第0列、第1列のシンボルの構成を示す図である。

【図5】 この発明の第3の実施形態による外符号誤り訂正符号における第

0列、第1列のシンボルの構成を示す図である。

【図6】 この発明の第4の実施形態による1シンボルを12ビットとしたときのバイト単位のECCブロックテーブルの構成を示す図である。

【図7】 同実施形態による内符号誤り訂正符号における第0行のシンボルの構成を示す図である。

【図8】 同実施形態による外符号誤り訂正符号における第0列、第1列、第2列のシンボルの構成を示す図である。

【図9】 この発明の第5の実施形態による外符号誤り訂正符号における第0列、第1列、第2列のシンボルの構成を示す図である。

【図10】 この発明の第6の実施形態による1シンボルを8ビットとし外符号誤り訂正符号を配置する位置を各セクターの最後尾としたECCブロックテーブルの構成を示す図である。

【図11】 この発明の第7の実施形態による1シンボルを8ビットとし外符号誤り訂正符号を配置する位置をECCブロックテーブルの中央部分としたECCブロックテーブルの構成を示す図である。

【図12】 この発明によるデジタルデータ記録伝送方法を適用したデジタルデータ記録伝送装置のブロック図である。

【図13】 従来のDVDのECCブロックテーブルの構成を示す図である

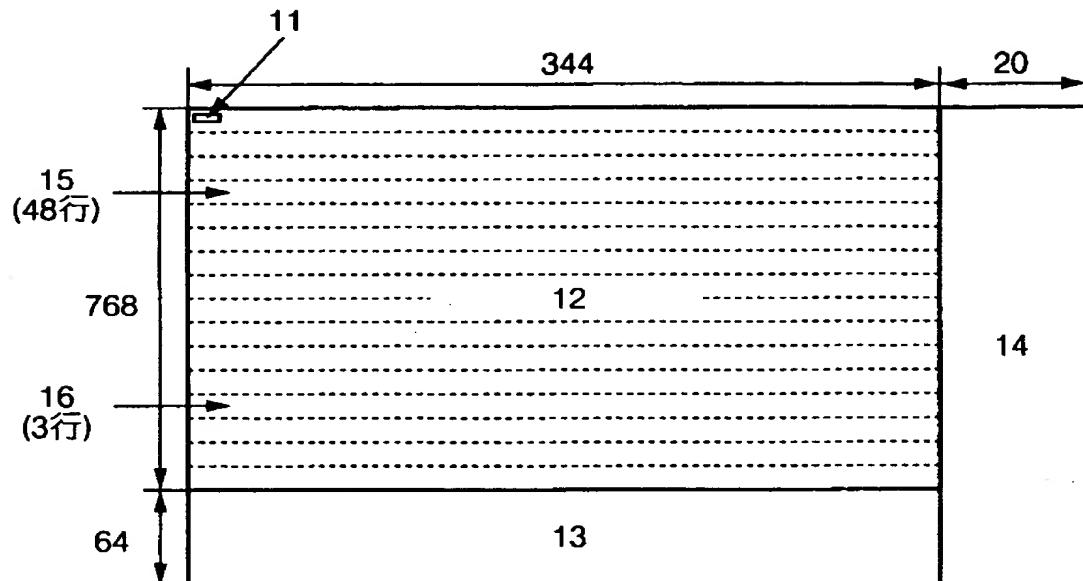
【符号の説明】

11, 101, 111, 131…1シンボル、12, 22, 62, 102, 132, 1121, 1122…データテーブル、13, 23, 63, 104, 113, 133…外符号誤り訂正符号、14, 24, 64, 105, 114, 134…内符号誤り訂正符号、15, 25, 65, 103, 115, 135…セクター、16, 26, 66…論理セグメント、21, 61…1バイト、31, 71…第0列のデータバイトナンバー0、32, 72…第1列のデータバイトナンバー1、33, 43, 53, 74…シンボル0、41, 51, 81, 91…第0行第0列のデータバイトナンバー0、42, 52, 82, 92…第0行第1列のデータバイトナンバー1、54, 95…他方のブロックに属するデータ、55, 56, 9

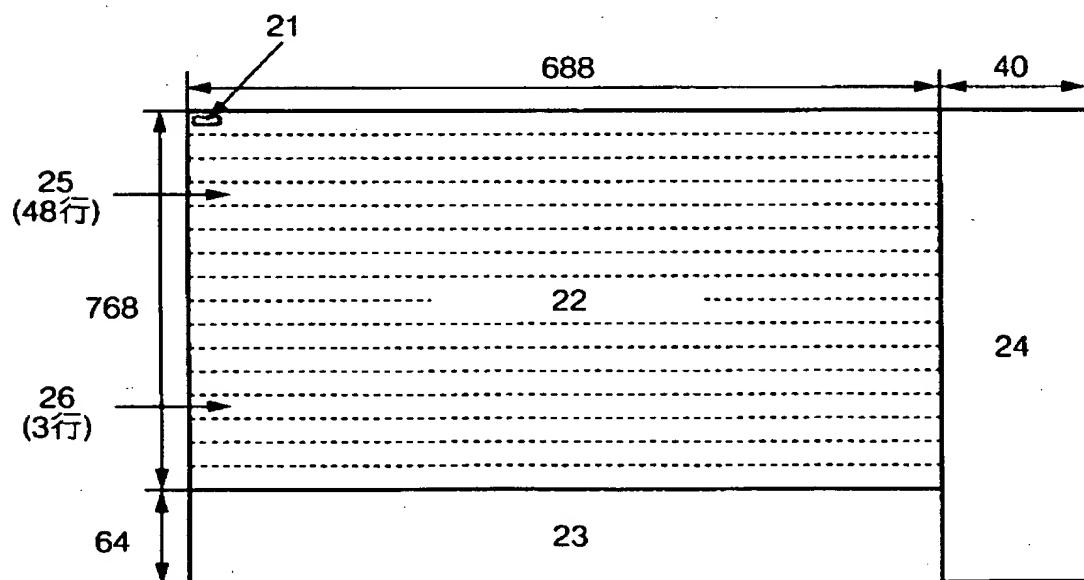
6, 97…ブロック、73…第2列のデータバイトナンバー2、83, 93…第0行第2列のデータバイトナンバー2、84, 94…シンボル0, 1, 1201…入力データ、1202, 1210…映像／音声／データIFブロック、1203…記録信号処理ブロック、1204…CPU制御ブロック、1205…記録制御ブロック、1206…光ヘッド、1207…ディスク、1208…再生信号処理ブロック、1209…再生制御ブロック、1211…出力データ

【書類名】 図面

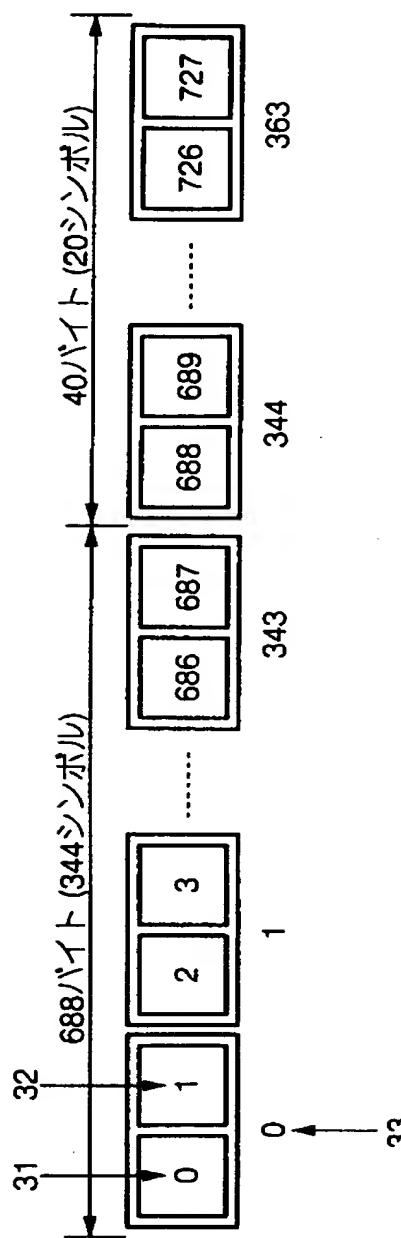
【図1】



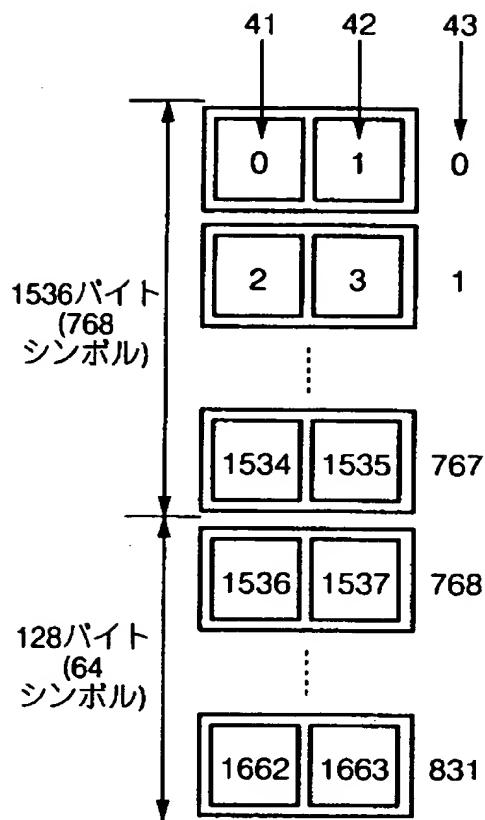
【図2】



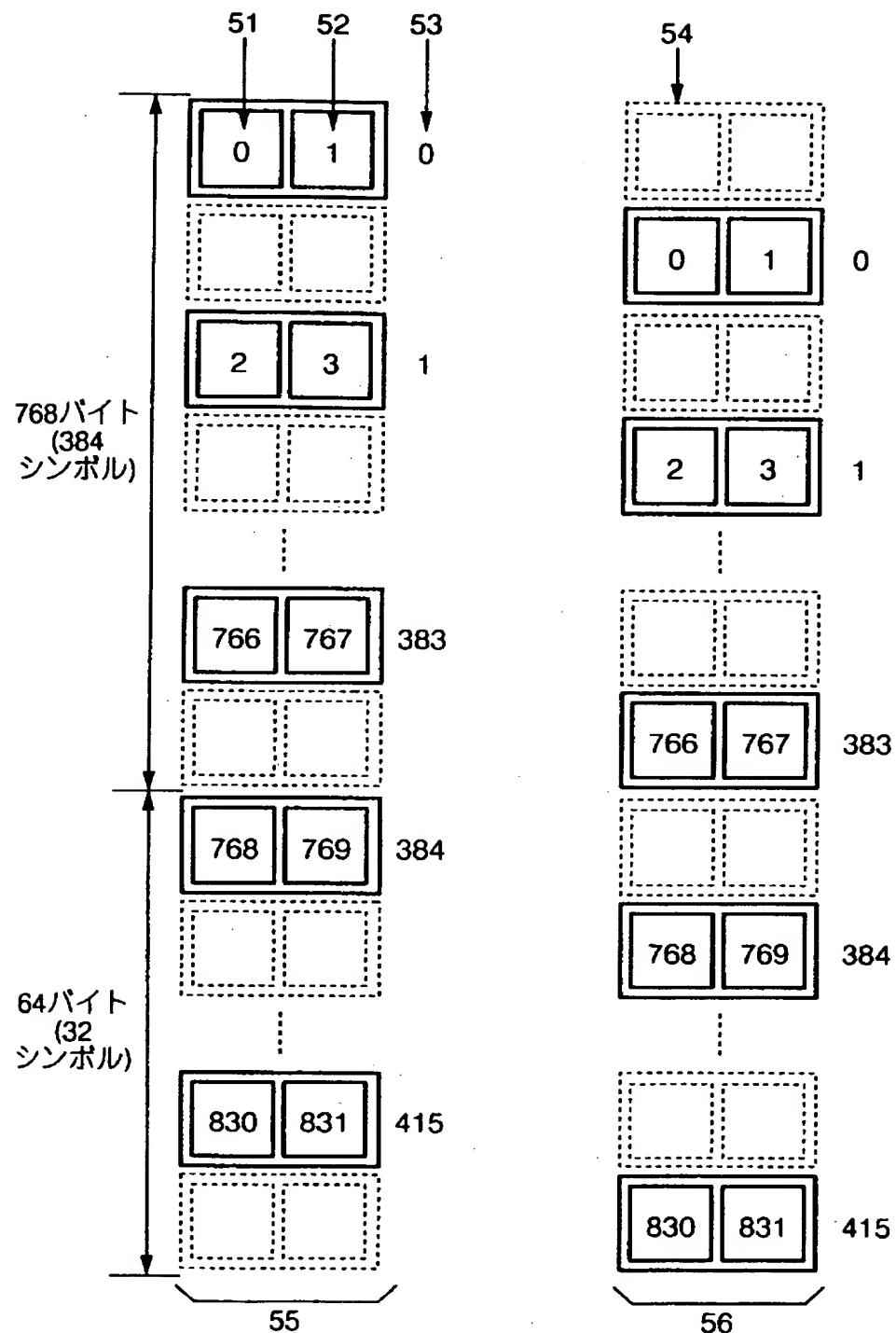
【図3】



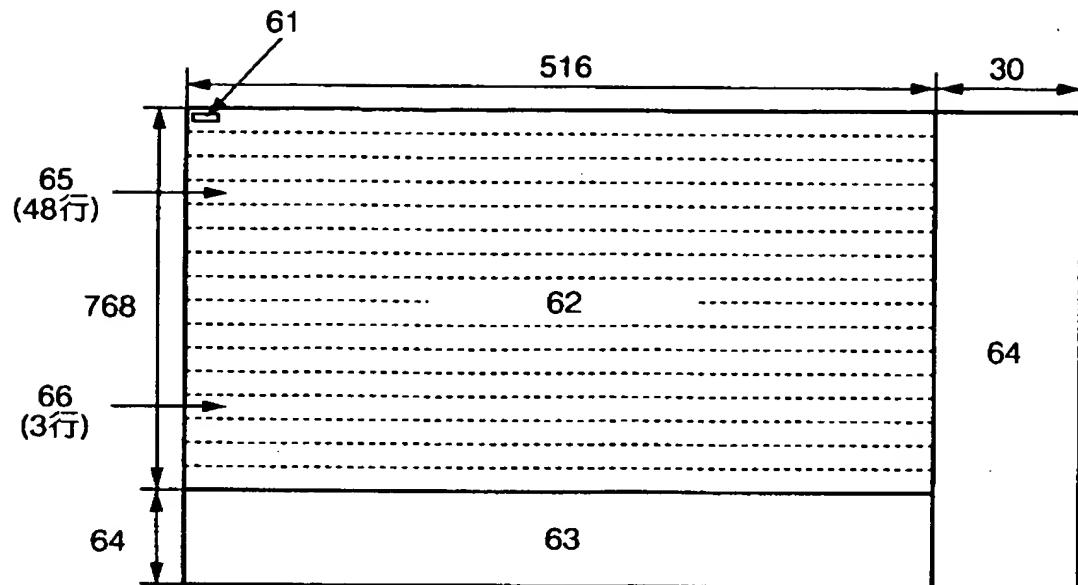
【図4】



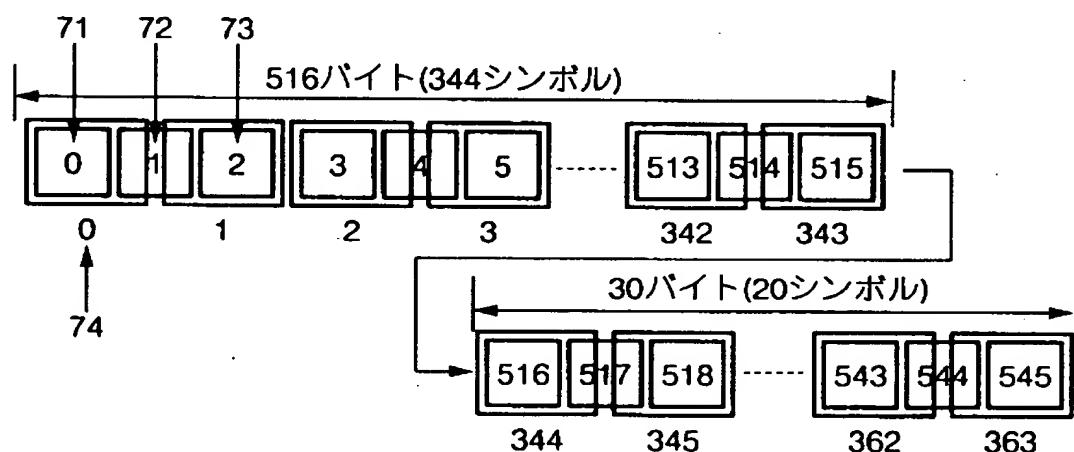
【図5】



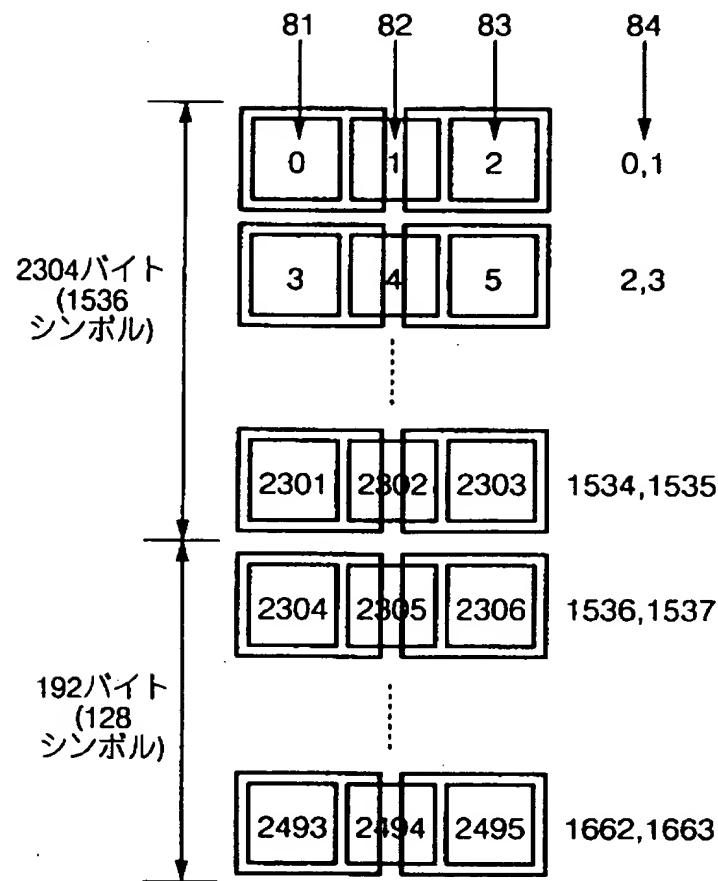
【図6】



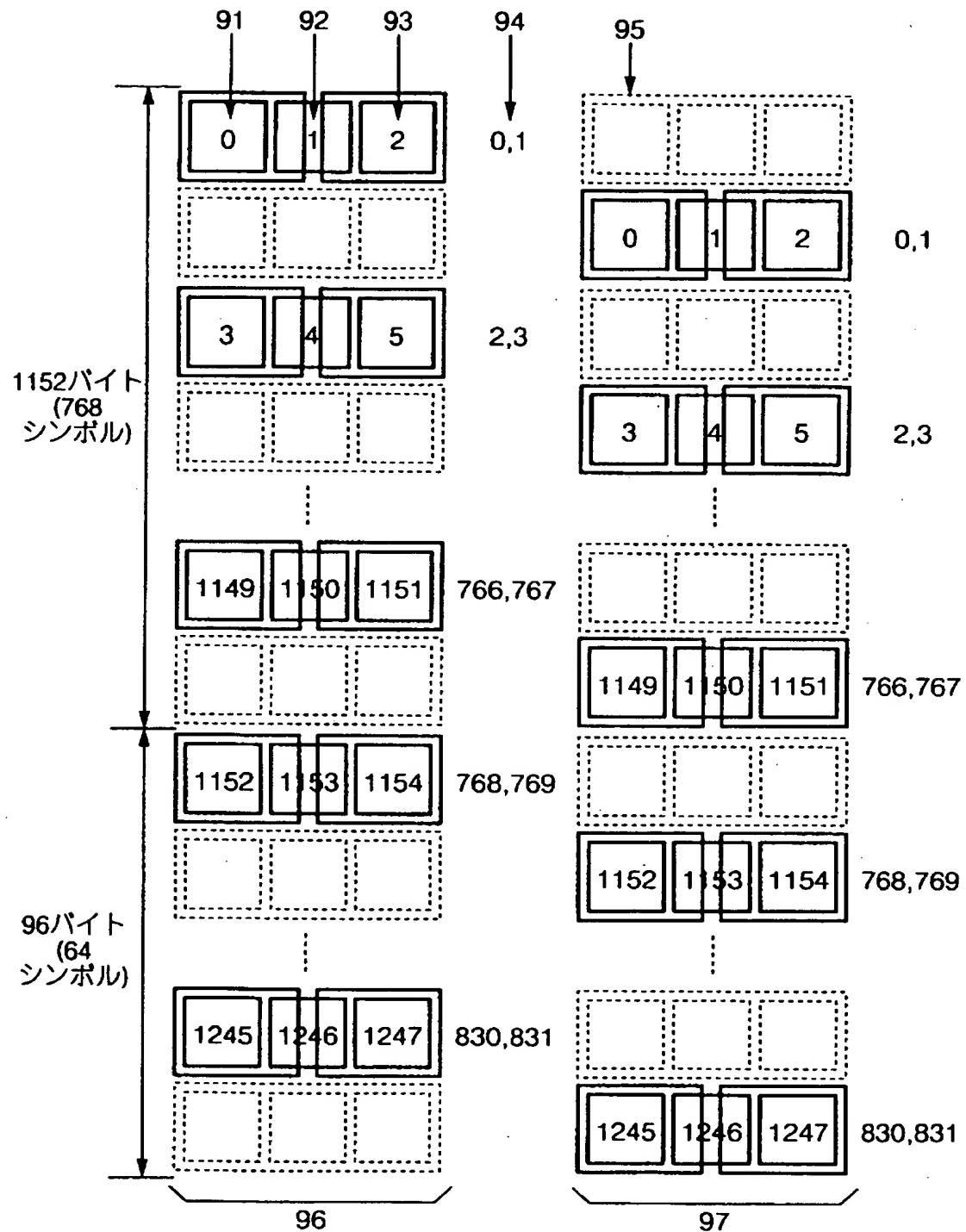
【図7】



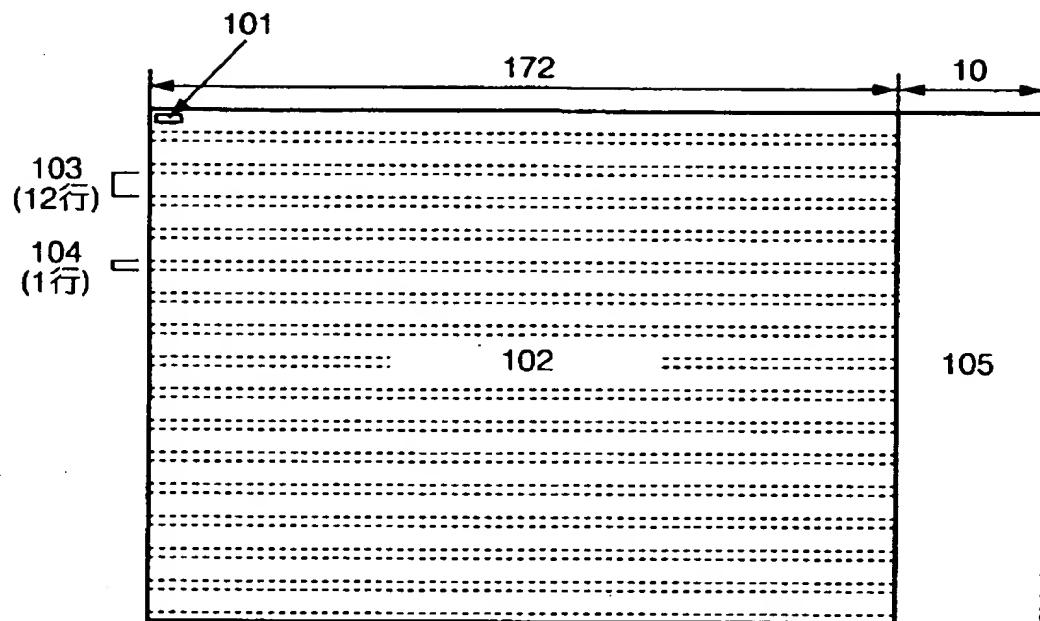
【図8】



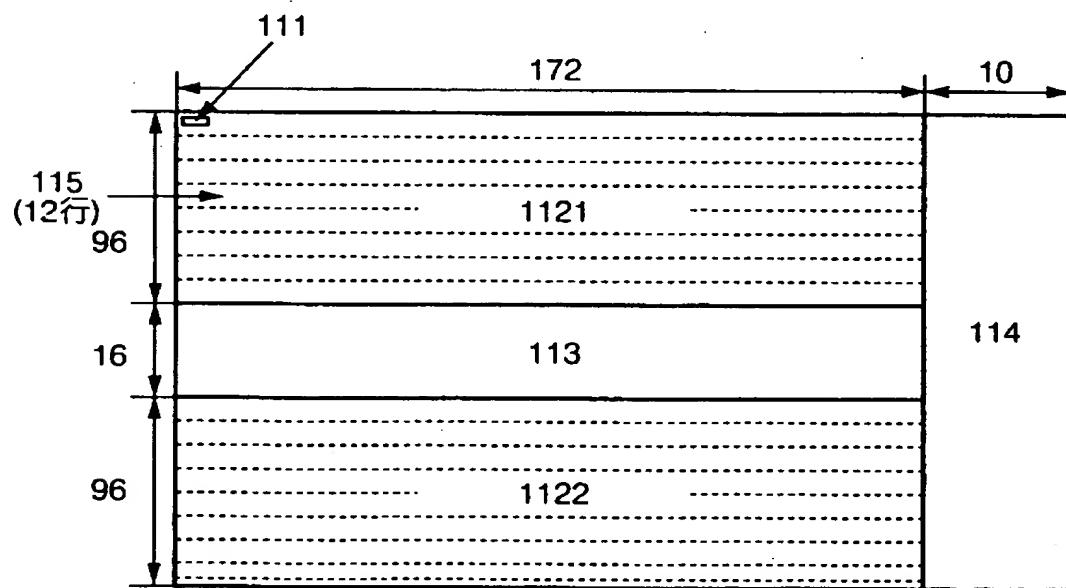
【図9】



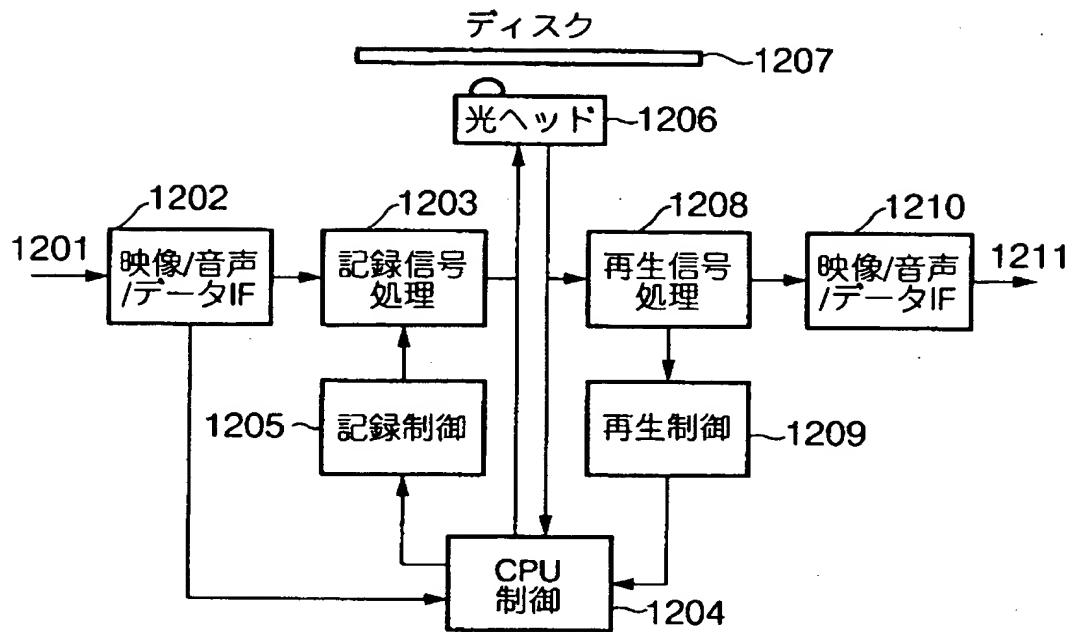
【図10】



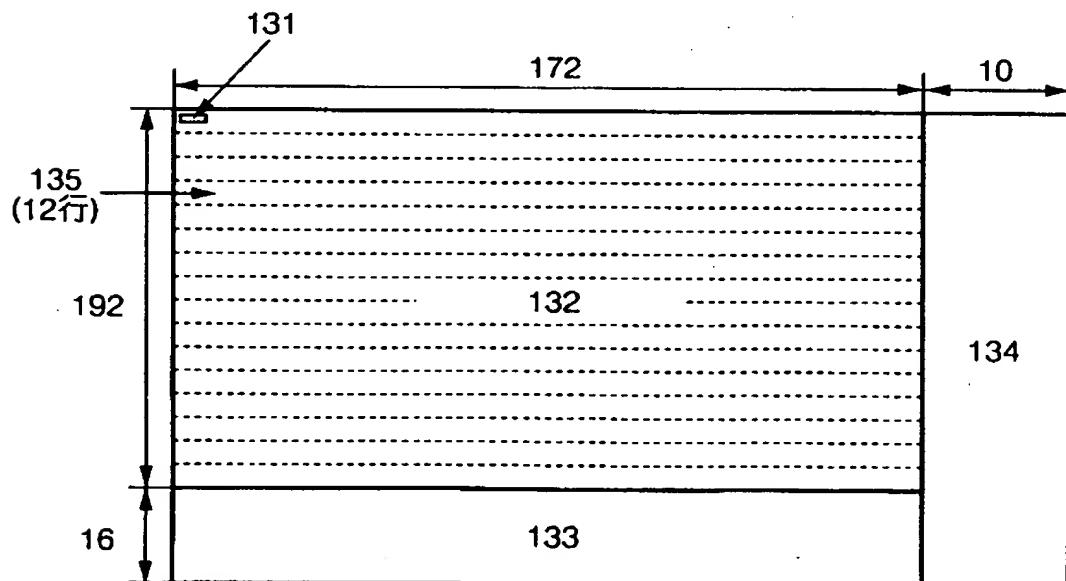
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バーストエラー、ランダムエラーに対する誤り訂正能力を向上したデジタルデータ記録伝送装置およびその装置を提供する。

【解決手段】 1シンボルをnビット ($n > 8$ の整数) とし、誤り訂正符号をGF(2^n) 上のリードソロモン符号とすることで符号長を256シンボル以上とし、行および／または列当たり256シンボル以上のデータを複数行×複数列のデータテーブル12に配置し、全ての列に渡って縦方向のデータに対して外符号誤り訂正符号13を計算し、また、全ての行に渡って横方向のデータまたは外符号誤り訂正符号13に対して内符号誤り訂正符号14を計算し、データテーブル12と外符号および内符号誤り訂正符号13, 14を記録・伝送するようにしたので、バーストエラー、ランダムエラーに対する誤り訂正能力を向上できる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-264546
受付番号	50001113991
書類名	特許願
担当官	佐藤 一博 1909
作成日	平成12年 9月 6日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000004237
【住所又は居所】	東京都港区芝五丁目7番1号
【氏名又は名称】	日本電気株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社